



конференції “Актуальные проблемы развития нефтегазовой отрасли”. 5-6 июня 2006 р., г. Киев. – С.43 – 44.

5. Сліденко В.М. Адаптивна мехатронна система імпульсно-хвильової дії на гірський масив/ В.М. Сліденко, Л.К. Лістовщик, В.О. Бут//Електромеханічні та енергетичні системи. Методи моделювання та оптимізації. Збірник наукових праць XVI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених і спеціалістів у місті Кременчук 12–13 квітня 2018 р. – Кременчук, КрНУ, 2018. – С. 27-28.

УДК 622.23.05

## ВПЛИВ МІЦНОСТІ ҐРУНТІВ НА СИЛУ РІЗАННЯ

Сліденко Віктор Михайлович

д.т.н., доцент

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Поліщук Валентина Омелянівна

ст. викладач

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Омельченко Олексій Олександрович

студент

КПІ ім. Ігоря Сікорського

**Анотація.** Розглянуто процес руйнування ґрунту при повороті ковша екскаватора. Встановлено залежності та параметри впливу міцності ґрунту на силу різання.

**Ключові слова:** опір ґрунту, міцність ґрунту, сила різання, щільність, земельні роботи.

**Abstract.** The process of soil destruction during the rotation of the excavator bucket is considered. The dependences and diameters of influence of soil strength on cutting force are established.

**Keywords:** soil resistance, soil strength, cutting force, density, earthworks.

**Вступ.** На сучасному етапі розвитку земельних робіт, найбільш широке застосування отримала розробка ґрунтів одноковшовими екскаваторами. Руйнування ґрунтів відбувається за допомогою зубців ковша, у яких частина, що безпосередньо виконує руйнування, має клиновидну форму. Для ефективної роботи землерийної машини її гідравлічна система має створювати зусилля на робочому органі більше ніж зусилля опору різанню ґрунтів.

**Мета роботи.** Мета роботи полягає у визначенні взаємозв'язку між міцністю ґрунта і силою різання.

**Матеріали і методи.** При повороті ковша екскаватора захоплюється найбільш товстий шар ґрунту у зв'язку з найбільшою кривиною траєкторії його повороту. При цьому глибина зачерпування різко збільшується, що призводить до росту навантаження і перевантаження гідроприводу [1]. Максимальна дотична до траєкторії руху ковша сила опору ґрунта реалізується на максимальній глибині:  $h_{max} = r_k(1 - \cos\varphi)$ , де  $r_k$  – радіус ковша, м;  $\varphi$  – половина кута, який характеризує параметри вибою за умови повного заповнення ковша ґрунтом за один поворот (рис.1).

Приймається гіпотеза: сила різання за величиною дорівнює дотичній силі опору ґрунта.

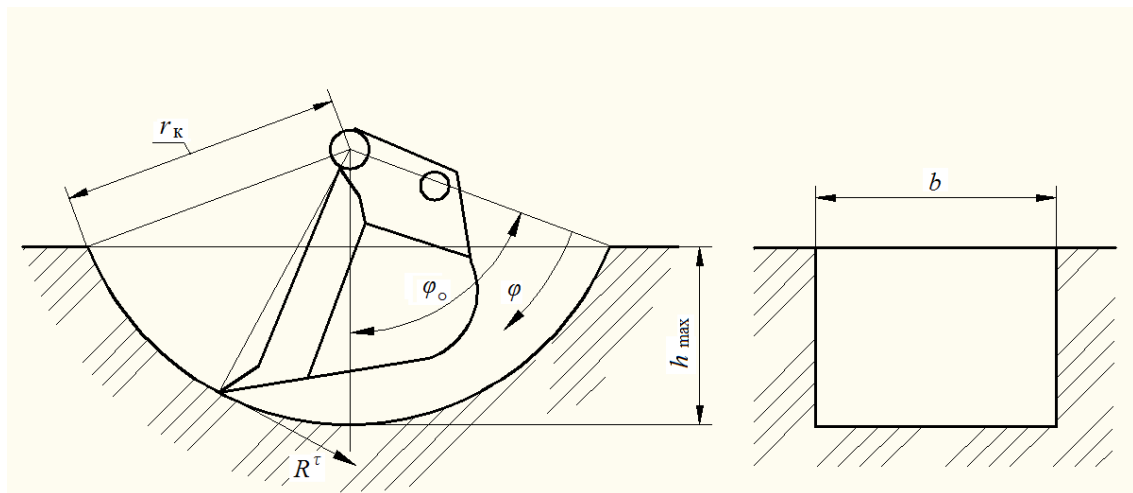


Рисунок 1 – Розрахункова схема процесу різання ґрунту при повороті ковша

Максимальна дотична сила опору ґрунту, визначається [2]:

$$R_{max}^{\tau} = K \cdot h_{max}^{1,35}, \quad (1)$$

де

$$K = 10C \cdot (1 + 2,6b) \cdot (1 - 0,0075\alpha) \cdot z, \quad (2)$$
$$h_{max} = r_k (1 - \cos \varphi_0),$$

$C$  – характеристика щільності ґрунту за шкалою ударника ДорНДІ,  $b$  – ширина захоплення маси ґрунту, м;  $\alpha = 50^\circ$  – кут різання,  $z$  – коефіцієнт, який залежить від довжини горизонтального профілю та інших технологічних параметрів;  $\varphi$ ,  $\varphi_0$  – поточне значення кута повороту ковша;  $\varphi_0$  – значення кута повороту при установці ковша на максимальній глибині.

Повний кут повороту ковша – відповідно  $2\varphi_0$ .

Поточне значення дотичної сили опору ґрунту зі змінними параметрами  $C$  і  $\varphi$  визначається залежністю:

$$R^{\tau}(C, \varphi) = K(C) \cdot h(\varphi)^{1,35} \cdot 10^{-3}, \text{ кН}; \quad (3)$$

де 
$$h(\varphi) = r_k [\cos(\varphi_0 - \varphi) - \cos \varphi_0], \text{ см};$$

**Результати.** Вхідні дані для розрахунків за розрахунковою схемою рис.1:  $r_k = 1,3$  м;  $\varphi_0 = 75^\circ$ ;  $\varphi = 0..75^\circ$ ;  $\alpha = 50^\circ$ ;  $b = 1,5$  м;  $z = 0,8$ ;  $h_{max} = 0,97$  м;

Графіки залежностей  $R^{\tau}(\varphi)$  та  $R^{\tau}(C, \varphi)$ , які розраховані за формулами (2, 3) відображені відповідно на рис. 2, 3.

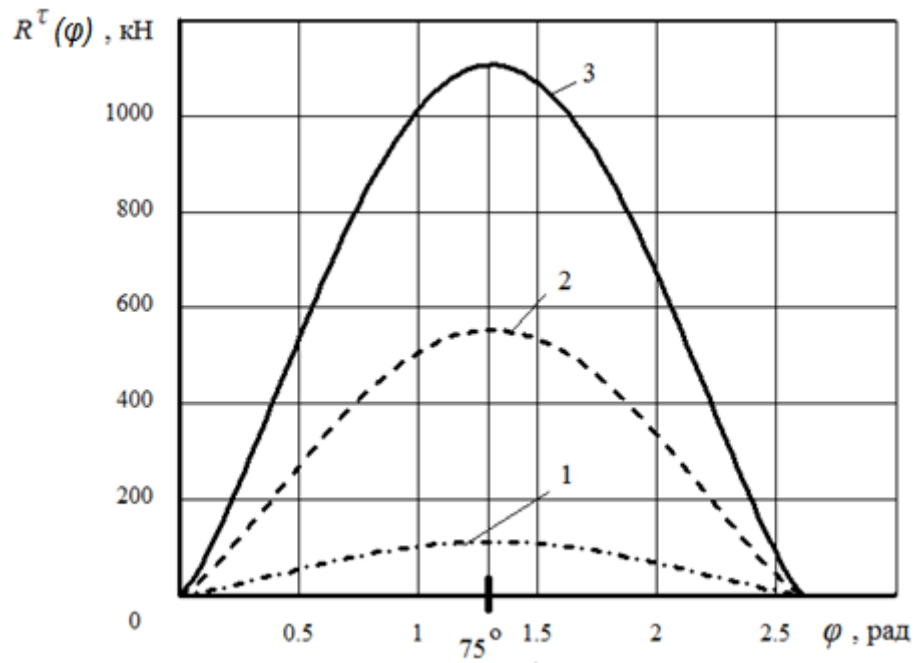


Рисунок 2 – Залежність дотичної сили опору різання від кута повороту ковша  $\varphi$  для значень числа ударника ДорНДІ, відповідно: 1 –  $C=10$ ; 2 –  $C=50$ ; 3 –  $C=100$

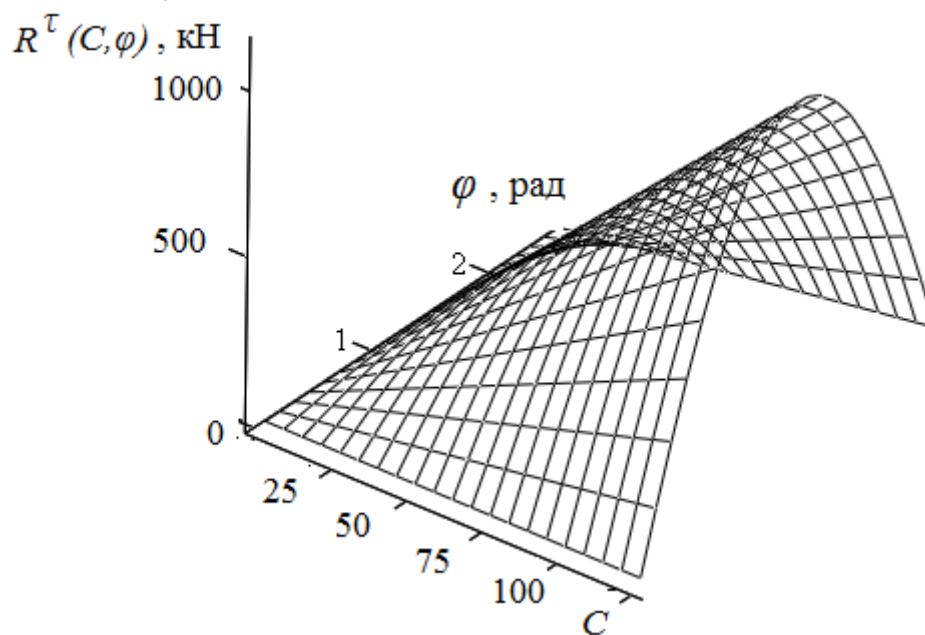


Рисунок 3 – Залежність дотичної сили опору різання від  $C$  - значень числа ударника ДорНДІ та від кута повороту ковша  $\varphi$

**Висновки.** Встановлена характеристика сили опору різанню для не мерзлих ( $C < 36$ ) та мерзлих ґрунтів ( $C \geq 36$ ).

Дотична сила опору різанню для фіксованих значень числа  $C$  характеризується параболічною залежністю від кута повороту ковша і досягає максимального значення на максимальному заглибленні ковша.

Дотична сила опору різанню при зміні числа  $C$  та кута повороту ковша відображається поверхнею параболоїда з прямолінійним нарощуванням максимумів значень сили опору ґрунта.



Враховуючи, що статична максимальна сила різання, яка генерується екскаваторним обладнанням, відповідає ефективному різанню не мерзлих ґрунтів, то для руйнування мерзлих ґрунтів, а також гірських порід слід використовувати більш потужні виконавчі органи: віброзубці, гідромолоти та мультиплікатори тиску для зубців розпушувачів.

### Список літератури

1. Адаптивне функціонування імпульсних виконавчих органів гірничих машин / В. М. Сліденко, С. П. Шевчук, О. В. Замараєва, Л. К. Лістовщик. К.: НТУУ «КПІ», 2013. 180 с. ISBN 978-966-622-576-7.
2. Зеленин А. Н. Машины для земляных работ. Учебное пособие для вузов/ А. Н. Зеленин, В. И. Баловнев, И. П. Керов. Москва: «Машиностроение», 1975. 424 с.

УДК 62-242.2

## ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОПІСКОСТРУМИНОЇ ПЕРФОРАЦІЇ

**Сліденко Віктор Михайлович**

д.т.н., доцент

КПІ ім. Ігоря Сікорського

**Ярошинський Едуард Богданович**

студент

КПІ ім. Ігоря Сікорського

**Анотація.** В даній статті розглянуті основні переваги гідропіскоструминної перфорації, способи застосування цього метода при обслуговуванні свердловини, деякі методи вторинного розкриття пласта.

**Ключові слова.** Гідропіскоструминна перфорація, видобуток, нафта, обсадна колона, насосно-компресорні труби.

**Вступ.** Технології видобутку нафти постійно вдосконалюються в процесі розробки нафтових родовищ, що призводить до можливостей розкриття раніше недоступних ресурсів та використання більш економічних методів.

Основними методами, що використовуються при вторинному розкритті продуктивних горизонтів є прострілочно-вибухові роботи кумулятивними перфораторами різних модифікацій.

Технологія проведення прострілочно-вибухових робіт при розкритті продуктивних горизонтів має ряд недоліків: недостатня глибина створеного каналу в породі пласта; осклування стінок каналу високотемпературним струменем продуктів вибуху; порушення цілісності за колонного цементного кільця.

В результаті зменшується продуктивність свердловини, з'являються за колонні циркуляції пластів флюїдів, відбувається деформація експлуатаційної колони, можливість її руйнування.